

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-213932

(43)Date of publication of application : 22.09.1986

(51)Int.Cl.

G06F 11/20

G06F 15/16

(21)Application number : 60-053858

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI ENG CO LTD

(22)Date of filing : 18.03.1985

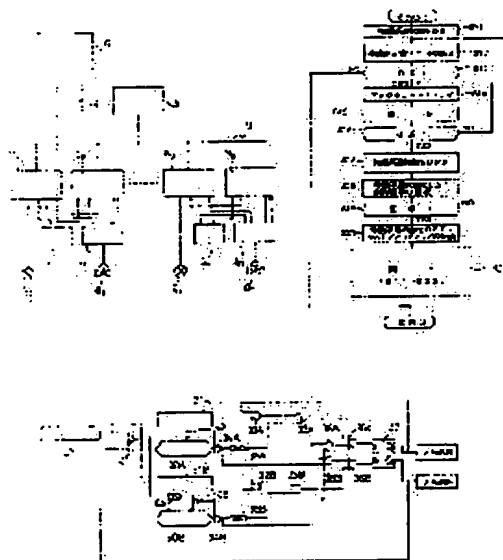
(72)Inventor : TOYAMA EIJI  
KIKUCHI SHINYA  
SUGANO AKIRA

## (54) DECENTRALIZED DUPLEX COMPUTER SYSTEM AND ITS CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To perform switching between an in-use and a stand-by system after confirming normal operation by loading an alteration program into a stand-by computer in parallel while carrying out automatic operation by an in-use computer.

CONSTITUTION: A tool selector 2 is so operated as to connect the computer of the stand-by system with a tool coupler 4 together for transmission and a stand-by system selection button 40 is turned on. Then, the program stored in the stand-by computer is matched with a program to be loaded, which is loaded in case of correct. A matching check is made to know whether loaded information is written correctly or not and when it is confirmed that the information is written correctly, the stand-by system selection button 40 is turned off. Consequently, control and arithmetic based upon the program which is loaded newly are performed at the stand-by computer side. Then, whether a control obtained as a result is correct or not is monitored and in case of correct, switching between the in-use system and stand-by system is carried out. The system which becomes a stand-by system nearly is also checked.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

CLAIMS

5 What is claimed is:

1. A distributed dual type computer system comprising:

plural sets of dual type computers, wherein each computer in each set receives identical signals all the time;

a maintenance apparatus which dominantly maintains and monitors the dual type

10 computers;

an apparatus connecting device which connects the maintenance apparatus and each of the dual type computers;

a cable which mutually connects between the dual type computers and the apparatus connecting device;

15 a transmission control device which controls signal transmissions between the computers via the cable; and

a switch of determining the computers which output calculation results in each set of dual type computers as ordinal type computers;

wherein each set of dual type computers comprises an apparatus selecting unit which

20 selects computers of performing transmissions to the apparatus connecting device; and

wherein only selected computers are to perform transmissions to the maintenance apparatus via the apparatus connecting device.

2. The distributed dual type computer system as claimed in claim 1, wherein each dual type computer is supplied detection signals from preliminary allotted detection ends as

25 inputs.

3. A method of controlling distributed dual type computer systems comprising:

plural sets of dual type computers, wherein each computer in each set receives identical signals all the time;

a maintenance apparatus which dominantly maintains and monitors the dual type  
5 computers;

an apparatus connecting device which connects the maintenance apparatus and each of the dual type computers;

a cable which mutually connects between the dual type computers and the apparatus connecting device;

10 a transmission control device which controls signal transmissions between the computers via the cable; and

a switch of determining the computers which output calculation results in each set of dual type computers as ordinal type computers;

the method for controlling distributed dual type computer systems, upon loading a  
15 program transformed in the maintenance apparatus from the maintenance apparatus to the dual type computers, carries out the steps of:

selecting standby type computers in the dual type computers by the apparatus

selecting unit, whereby transmissions of signals between the maintenance apparatus is possible;

20 writing a transformed program into the standby type computers from the maintenance apparatus;

performing the standby type computers with the transformed program which is newly written and confirming the validity of the program;

switching of standby type and ordinal type of dual type computers; and

25 writing the transformed program from the maintenance apparatus into computers

which are newly converted into standby type computers.

4. The controlling method as claimed in claim 3, whereby the validity of the program is confirmed through transmitting a result obtained by performing the standby type computers with the newly written program to the maintenance apparatus, and comparing

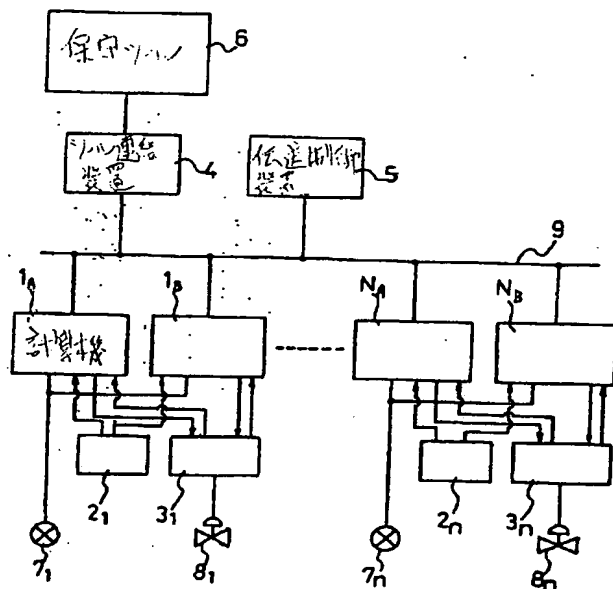
5 the result with an estimated data in the maintenance apparatus.

5. The control method as claimed in claim 3 and claim 4, whereby switching of ordinal type and standby type of dual type computers is forbidden during the transformed program is being loaded.

するためのブロック図、第4図はそのタイムチャート、第5図は本発明による2重系計算機選択のロジックの一例を示すブロック図、第6図は2重系計算機の両系を自動運転状態でプログラム変更する場合の処理フローを示す図である。

第 1 図

1A, 1B ~ N<sub>B</sub> ... 計算機、2, ~ 2<sub>B</sub> ... ツール選択器、3, ~ 3<sub>B</sub> ... 切換器、4 ... ツール連結装置、5 ... 伝送制御装置、6 ... 保守ツール、7, ~ 7<sub>B</sub> ... 検出端、8, ~ 8<sub>B</sub> ... 操作端、9 ... 伝送線

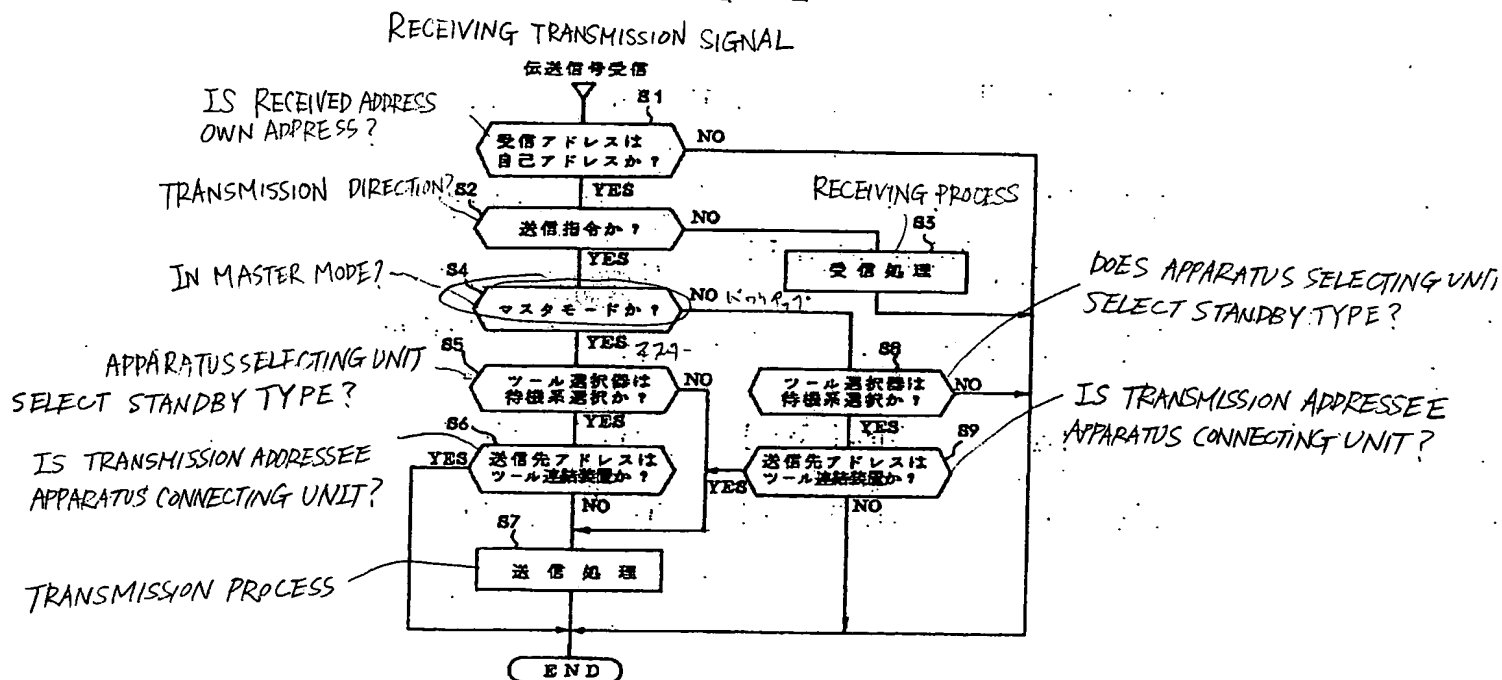


代理人 弁理士 平 木 道 人

- 23 -

FIG. 2

第 2 図



- 231 -

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-213932

⑤ Int. Cl.

G 06 F 11/20  
15/16

識別記号

庁内整理番号

7368-5B  
2116-5B

④ 公開 昭和61年(1986)9月22日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全9頁)

⑥ 発明の名称 分散形2重系計算機システムおよびその制御方法

⑦ 特 願 昭60-53858

⑧ 出 願 昭60(1985)3月18日

⑨ 発 明 者 遠 山 栄 二 日立市大みか町5丁目2番1号 株式会社日立製作所大みか工場内

⑩ 発 明 者 菊 地 信 也 日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内

⑪ 発 明 者 菅 野 彰 日立市大みか町5丁目2番1号 株式会社日立製作所大みか工場内

⑫ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑬ 出 願 人 日立エンジニアリング株式会社 日立市幸町3丁目2番1号

⑭ 代 理 人 弁理士 平木 道人

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

分散形2重系計算機システム  
およびその制御方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 各組内において、各々が常時同一信号を受信する、複数組の2重系計算機と、該2重系計算機の保守監視を集中して行う1台の保守ツールと、該保守ツールと該2重系計算機のそれぞれを接続するツール連結装置と、前記2重系計算機およびツール連結装置の相互間を接続する伝送線と、該伝送線を介する計算機間の信号伝送を制御する伝送制御装置と、各2重系計算機のうち、演算結果を出力するものを常用系として指定する切換器とを有する分散形2重系計算機システムにおいて、各2重系計算機に、ツール連結装置への伝送を

行なう計算機を選択するツール選択器を設け、

ツール連結装置を介する保守ツールへの送信は、選択された側の計算機のみが行うように構成されたことを特徴とする分散形2重系計算機システム。

(2) 特許請求の範囲第1項記載の2重系計算機システムにおいて、各2重系計算機は、予め割当てられた検出端からの検出信号を入力として供給されることを特徴とする分散形2重系計算機システム。

(3) 各組内において、各々が常時同一信号を受信する複数組の2重系計算機と、該2重系計算機の保守監視を集中して行う1台の保守ツールと、該保守ツールと該2重系計算機のそれぞれを接続するツール連結装置と、前記2重系計算機およびツール連結装置の相互間を接続する伝送線と、該伝送線を介する計算機間の信号伝送を制御する伝送制御装置と、各2重系計算機のうち、演算結果を出力するものを常用系として指定する切換器とを

具備した分散形 2 重系計算機システムの制御方法であって、

保守ツールで変更されたプログラムを、保守ツールから 2 重系計算機にローディングするに際し、

2 重系計算機のうちの待機系計算機をツール選択器によって選択することにより、保守ツールとの間での信号伝送を可能とし、

前記待機系計算機に、保守ツールから変更されたプログラムを書き込み、

新たに書き込まれた変更プログラムにしたがって前記待機系計算機を動作させて、その妥当性を確認した後、

待機系と常用系の切換えを行ない、

新たに待機系となった計算機に、前記の変更されたプログラムを保守ツールから書き込むことを特徴とする分散形 2 重系計算機システムの制御方法。

(4) 特許請求の範囲第 3 項記載の制御方法において、前記妥当性の確認は、新たに書き込まれた変更

- 3 -

#### 【発明の背景】

従来より、伝送路を介して結合した分散形 2 重系システムにおいて、簡単に信頼性の高い伝送切換え方式を実現するため、例えば特願昭 54-28702 号に示されるような、二重系ハイアラキ方式が知られている。

この従来方式は、伝送システムを効果的に利用し、2 重系計算機は常時 2 台とも同一信号を受信し、同一の演算処理をするが、他計算機への伝送出力は常用系（マスター側）計算機のみしか行なわず、待機系（バックアップ側）計算機は単にチェック用としてしか利用しないようにしたものである。

それ故に、この方式においては、集中化した保守ツールによる、オンラインでの待機系計算機に対するプログラムローディングは、待機系計算機が伝送線に対する送信機能を与えられておらず、返答をかえすことができないため、不可能である。

- 5 -

プログラムにしたがって前記待機系計算機を動作させて得られた結果を、保守ツールに伝送し、保守ツールにおいて、予定の情報と比較対照することによって行なわれることを特徴とする分散形 2 重系計算機システムの制御方法。

(5) 特許請求の範囲第 3 項または第 4 項の制御方法において、変更されたプログラムのローディング中は、2 重系計算機の常用／待機系切換えが禁止されることを特徴とする分散形 2 重系計算機システムの制御方法。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### 【発明の利用分野】

本発明は、分散形 2 重系計算機システムに係り、特に、オンライン中に自動運転状態でプログラム変更をするのに好適な分散形 2 重系計算機システムに関する。

- 4 -

すなわち、保守ツールで変更された制御プログラムを、計算機へオンラインローディングをする場合は、計算機の制御演算を一時停止しないと、プログラムが暴走してしまう。このため、プログラムローディング時には、制御系を手動とする必要があった。

これに対し、最近の要求として、2 重系計算機の利点を生かし、常用系計算機は自動運転を継続しながら、一方では待機系計算機へ変更プログラムをローディングし、その正常動作を確認した後、常用系／待機系の切換えを行ない、同一プログラムを新たに待機系となった計算機へローディングすることのできるシステムの開発が望まれている。

##### 【発明の目的】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、常用系計算機によって自動運転を継続しながら、並行的に、待機系計算機に変更

- 6 -

プログラムをローディングし、その正常動作を確認した後に、常用系/待機系の切換えを行なうことにより、オンライン自動運転状態で、プログラムの変更を実行することのできる分散形2重系計算機システムおよびその制御方法を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

前記の目的を達成するために、本発明は、伝送制御装置および保守ツールと共に伝送路に連結された複数組の各2重系計算機のうち、どの計算機が保守ツールへの信号伝送を行なうかを指定するツール選択器を付設し、これによって選択指定された側(常用系または待機系)の計算機のみが保守ツールとの間で情報授受を行なうことにより、待機系計算機への変更プログラム書込を行ない、その妥当性を確認した後に、常用/待機系の切換えを行なって、新たに待機系となった計算機に対

- 7 -

切換器 $3_1, \dots, 3_n$ は、2重系計算機の常用・待機両系から出力された前記制御信号のうち、常用系から出力された信号のみを、操作端 $8_1, \dots, 8_n$ に出力するとともに、常用系計算機が $1_A$ であるか $1_B$ であるかの指定をする。

各計算機間の伝送は伝送線9を介して行なわれ、信号伝送を制御するために伝送制御装置5を備えている。又、各計算機のプログラム情報を保守、監視する保守ツール6(キーボードやCBTなどよりなる)と、この保守ツール6と伝送路9とを接続するためのツール連絡装置4を配備している。

本発明によるツール選択器 $2_1, \dots, 2_n$ は、この保守ツール6に接続される計算機が常用系(マスター)側であるか、待機系(バックアップ)側であるかの指定を行なうものである。

伝送制御装置5による信号伝送の方式を、第3図によって説明する。図において、第1図と同一の符号は、同一または同等部分をあらわしている。

- 8 -

して変更プログラム書込みを行なうようにした点に特徴がある。

これによって、本発明によれば、常用系計算機による制御を中断することなしに、プログラムの書換えを行なうことができる。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明を、2重系計算機システムのプロセス制御に応用した実施例について説明する。

第1図に本システムの全体構成を示す。

検出端 $7_1, \dots, 7_n$ から取り込んだプロセス信号は、それぞれに対応して設けられた2重系制御計算機 $1_A, 1_B, \dots, N_A, N_B$ の、マスター系およびバックアップ系の両系にて取り込まれる。制御計算機 $1_A, 1_B, \dots, N_A, N_B$ は、前記プロセス信号および、あらかじめプログラミングされている制御情報に基づいて制御信号を作成し、それぞれの切換器 $3_1, 3_2, \dots, 3_n$ に出力する。

- 8 -

第2図において、2重系計算機C1およびC2は、それぞれ常用系(マスター)側Mおよび待機系(バックアップ)側Bの対より構成されている。

伝送制御装置5は、あらかじめプログラミングされた情報または指令に基づいて、周期的に、ある1つの計算機から他の計算機への(信号)伝送を実行させる指令を出力する。

今第2図において、指令10は計算機1から計算機2への伝送を行なわせるための指令信号であるとする、本指令信号10は計算機 $1_A, 1_B$ の両系にて受信される。

両系の計算機 $1_A, 1_B$ は、本指令信号10を受信したことにより、計算機 $2_A, 2_B$ に対して送信することをうながされるが、今、マスター計算機を $1_A$ 側とすれば、実際に計算機 $2_A, 2_B$ に対して送信するのは計算機 $1_A$ のみである。

すなわち、計算機 $1_A$ が信号11を伝送線9に送信し、この信号11は2重系計算機2のマスター

- 10 -



バックアップ計算機 1A, 1B の両方で受信される。これによって伝送制御装置 5 からの指令信号 10 に対する一連の伝送処理を終える。

以上は、通常の計算機同士の間の伝送であるが、本発明によるツール連結装置 4 と計算機との間の伝送は、次の通りである。

伝送指令として伝送制御装置 5 より、計算機 1 からツール連結装置 4 に対しての送信指令 12 が出力されると、計算機 1A, 1B はそれぞれ、ツール連結装置 4 に対しての送信態勢にはいる。

しかしこの場合、送り先がツール連結装置 4 であることから、ツール選択器 2 (第 1 図) で指定された方の計算機 (第 3 図では待機系選択をしている場合を示す) — すなわち、計算機 1B より、送信データ 13 が伝送路 9 を介してツール連結装置 4 に出力される。

以上に説明した伝送信号のタイムチャートを第 4 図に示す。

-11-

よるデータ受信が行なわれる。第 4 図の右半は、以上の説明から明かなように、計算機 1 からツール連結装置 4 への信号伝送を示している。

以上のように、二重系計算機が送受信する場合の処理フローを第 2 図に示す。

2 重系の場合、マスター側もバックアップ側も共に同じアドレスとなっているため、受信アドレスが自己アドレスと一致する (ステップ 81.) と、両者共に、それ以後の信号を受信する。

次に、送信指令であるか受信指令であるかを判定し (ステップ 82.)、受信指令である場合は、両計算機共に同一信号を受信し、これにしたがった処理をする (ステップ 83.)。

送信指令である場合は、次に、自計算機がマスターモードであるか、バックアップモードであるかを判定する (ステップ 84.)。

前記判定の結果がマスターモードの場合、ツール選択器 2 が待機系を選択しているか否かを判別す

この図において、8YN は同期コードを示し、DA は受信アドレスで、DA 以下の信号を受信すべき計算機を指定するものである。N は送信すべき相手の送信先アドレスで、8A は送信元アドレス、DATA は送受信データである。

まず、第 4 図の左半においては、伝送制御装置 5 から、同期コード 8YN、受信アドレス DA および送信先アドレス N が送信路 9 に向けて送信される。

各計算機は一齐に前記受信アドレス DA を受信し、その結果、アドレスの一致した — すなわち、指定された計算機 1A, 1B のみが送信先アドレス N を受信する。

つづいて、前記計算機 1A, 1B のうちのマスター計算機は同期コード 8YN、受信アドレス DA、送信元アドレス 8A、および送受信データ DATA を送信路 9 に送信する。

そして、前述と同様に、計算機 2A, 2B に

-12-

る (ステップ 85.)。

待機系選択でない場合は送信処理 (ステップ 87.) に移り、待機系選択の場合は、送信先アドレスがツール連結装置であるかの判定を行なう (ステップ 88.)。

送信先アドレスがツール連結装置の場合は、送信処理は行なわず、ツール連結装置以外の場合は送信処理 (ステップ 87.) に移る。

又、ステップ 84. の判定で、自計算機がバックアップモードの場合は、ツール選択器 2 が待機系を選択しているかどうかを判定する (ステップ 86.)。

その結果、待機系選択中の場合であって、さらに送信先アドレスがツール連結装置の場合 (ステップ 89.) にのみ、送信処理 (ステップ 87.) にはいる。

以上の構成および処理手順により保守ツールと待機系計算機との対話が可能となる。このために、本発明を用いれば、常用系計算機は自動運転を継

-13-

-228-

-14-

既したまま、変更された制御プログラムを、待機系計算機のみにもオンラインローディングすることが可能である。その具体的手順は、後に第6図を参照して詳述する。

つまり第1図において、常用系および待機系計算機は共に変更後のプログラムを受信する。そして、待機系計算機は制御演算を中止し、受信したデータにより自計算機内のプログラムを替換える。一方常用系計算機は、変更データを受信するがこのデータは切り捨てて自動制御演算を続行する。

以上のようにして、待機系計算機へのオンラインローディングが実現される。なおこの場合、明らかなように、待機系計算機へのプログラムローディング中のマスタ、バックアップの切替は禁止する必要がある。その切替防止ロジックの一例を第5図に示す。

第5図において、A系選択、B系選択両系の計算機が正常であるときは、A系故障検知器30A、

-15-

の出力が阻止される。

これと共に、アンド回路38Bの出力が“1”となり、この出力がOR回路36Bを介してフリップフロップ37のリセット入力端子に供給される。それ故に、この状態では、B系計算機が強制的に選択される。

A系計算機が選択された状態でこれが故障した場合には、同様にしてA系計算機が強制的に選択されると共に、B系計算機は選択は禁止される。

いま、A系計算機が選択され、正常動作している状態で、待機系選択鈕40が操作されると、以下に述べるようにして、B系計算機へ選択、すなわち、マスタ計算機をA系からB系に切替えることは禁止される。

すなわち、A系計算機が正常で、かつ選択されているときは、フリップフロップ37のQ出力は“0”であるから、アンド回路41、43の出力は“0”、インバータ44の出力は“1”になる。

-17-

30Bは出力は“0”であり、後の説明からも分るように、OR回路34A、34Bの出力は“0”、したがってインバータ35A、35Bの出力は“1”である。

それ故に、A系選択鈕31Aが操作されると、その“1”出力がOR回路32A、アンド回路33AおよびOR回路36Aを介してフリップフロップ37のセット入力端子に供給される。これにより、フリップフロップ37がセットされ、そのQ出力が“1”となって、A系計算機が選択される。

一方、B系選択鈕31Bが操作されると、同様にしてフリップフロップ37がリセットされ、そのQ出力が“1”となってB系計算機が選択される。

A系計算機が選択された状態でこれが故障すると、A系故障検知器30Aが出力“1”を発生するので、インバータ35Aの出力が“0”となり、アンド回路33Aが閉じられて、A系選択鈕31A

-16-

したがって、待機系選択鈕40が操作されてその出力が“1”になったとき、アンド回路45の出力が“1”となり、OR回路34Bの出力が“1”となる。すなわち、この状態では、B系計算機の故障時と同様に、A系計算機が強制選択され、B系計算機は選択されることができない。

B系計算機が選択され、正常動作している状態で待機系選択鈕40が操作されると、このときは、フリップフロップ37のQ出力は“1”であるから、アンド回路41、43の出力は“0”となり、インバータ44、45の出力は“0”になる。すなわち、この状態では、A系計算機の故障時と同様にB系計算機が強制選択され、A系計算機は選択されることができない。

以上により、本発明によれば、待機系選択鈕40の操作により、常用系/待機系の切替えが禁止されるので、安全な待機系へのプログラムローディングが可能となる。

-18-

次に、2重系計算機(両系)のプログラムを変更する場合の処理フローを第6図に示す。

まず、最初に、待機系にある計算機と、ツール連結装置4とを、伝送上接続するようにツール選択器2を操作し、待機系選択鈕40(第5図)をONにする(ステップ811)。

ローディングするプログラムの確認および変更内容の判別をするために、待機系計算機内の記憶プログラムと、ローディングしようとしているプログラムの照合を行ない(ステップ812)、正しければこのプログラムがローディングされる(ステップ813, 814)。

ローディングされた情報が正しく書き込まれたかを照合・チェックする(ステップ815)。

この照合チェックは、例えば、いまローディングしたプログラムを保守ツール6に送信し、保守ツール6において、両プログラムを比較対照することによって行なうことができる。

-19-

そして、前記切換えによって新たに待機系となった計算機へも、同上の処理によってプログラムローディングを行なう(ステップ821)。これにより、常用および待機両系へのプログラム再ローディングを終了する。

以上に図示、説明した実施例は、ツール選択をハードワイヤリングにて行なうようにしたものであるが、本発明の変形例としてツール選択指令をツールから送信し、ソフト的に切換えを行なうことも可能である。

また、待機系計算機が常用系計算機と全く同じ演算を同時かつ並列的に実行することも、必ずしも必要ではない。本発明において必要なことは、要するに、常用系計算機が通常の制御動作を継続している間に、待機系計算機を保守ツール6に連絡し、これとの間で情報授受を行なわせて、その制御プログラムを書換え可能とすることにより、2重系計算機による制御を中断することなしに、

-21-

正しくローディングされていないときは、ステップ814に戻って、プログラムのローディング、照合をくり返す。一方、正しくローディングされたことが確認されたならば(ステップ816)、待機系選択鈕40をOFFにする(ステップ817)。

これにより、待機系計算機側においては、いま新たにローディングされたプログラムに基づいた制御、演算が実行される。そして、その結果得られた制御信号が正しいかの監視を行なう(ステップ818)。

前記制御信号の監視は、例えば、待機系選択鈕40を再びONにし、待機系計算機によって得られた制御信号を保守ツール6に伝送し、保守ツール6において制御信号の妥当性、変動状態を監視することによって実行することができる。

制御信号が妥当であれば(ステップ819)、マスタ/バックアップの切換え、すなわち常用系/待機系の切換えを行なう(ステップ820)。

-20-

オンラインでプログラムの書換えを可能としたことにある。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、分散形2重系計算機システムにおいて、自動運転を継続しながら、一方において、待機系計算機に対してのみプログラム変更をすることができ、そのプログラム情報の妥当性をチェックして確認した後、常用/待機系切換を行ない、新たに待機系となった計算機のプログラムを変更する。これにより、プログラム変更に対しても制御を中断することのない分散形2重系計算機システムが実現できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるシステム構成の一例を示すブロック図、第2図は本発明の伝送処理フローを示す図、第3図は本発明の伝送処理手順を説明

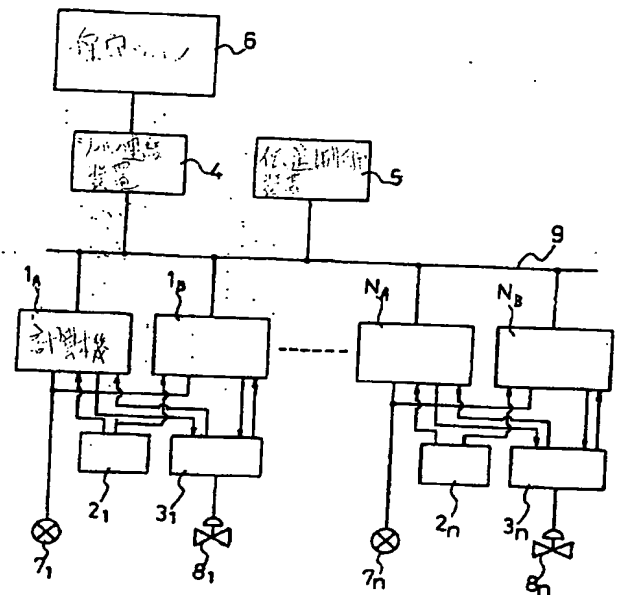
-230-

-22-

するためのブロック図、第4図はそのタイムチャート、第5図は本発明による2重系計算機選択のロジックの一例を示すブロック図、第6図は2重系計算機の両系を自動運転状態でプログラム変更する場合の処理フローを示す図である。

第 1 図

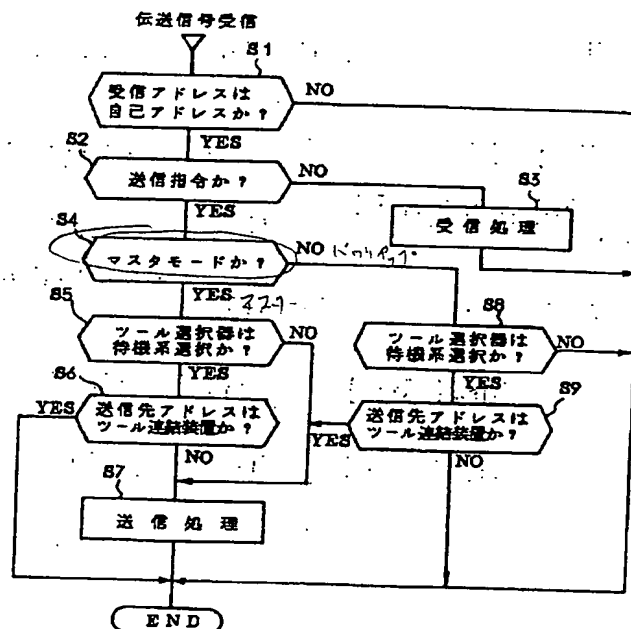
1A, 1B ~ NB ... 計算機、2, ~ 2<sub>n</sub> ... ツール選択器、3, ~ 3<sub>n</sub> ... 切換器、4 ... ツール連結装置、5 ... 伝送制御装置、6 ... 保守ツール、7, ~ 7<sub>n</sub> ... 検出端、8, ~ 8<sub>n</sub> ... 操作端、9 ... 伝送線



代理人 弁護士 平 木 道 人

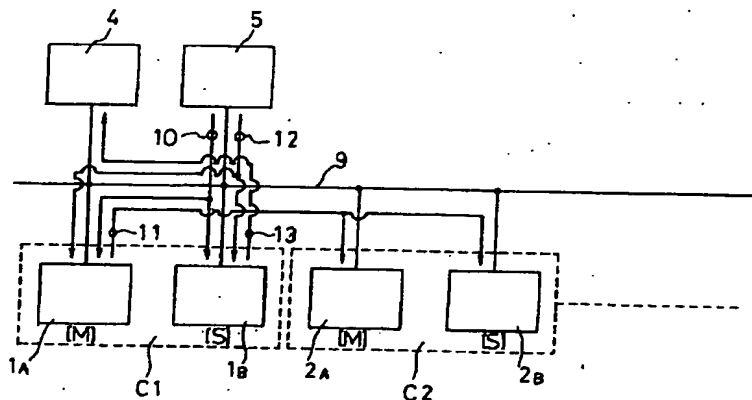
- 23 -

第 2 図

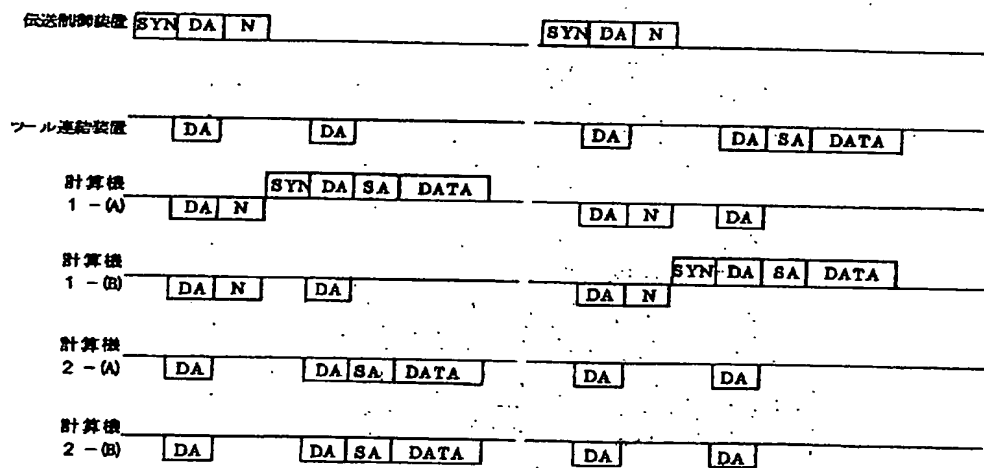


-231-

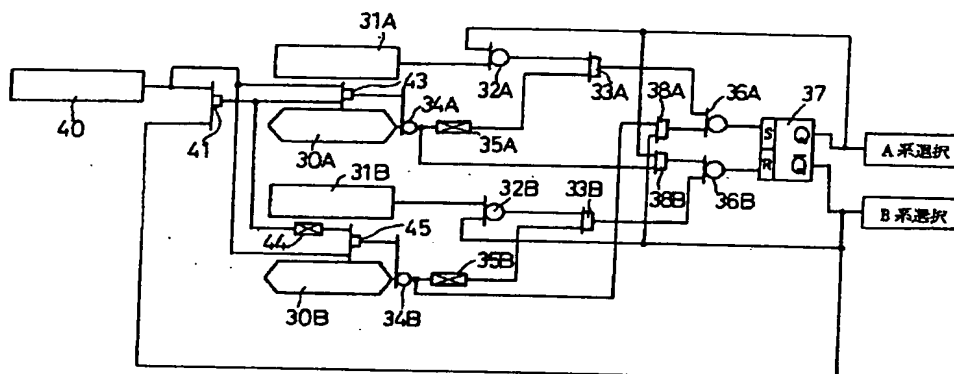
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

